

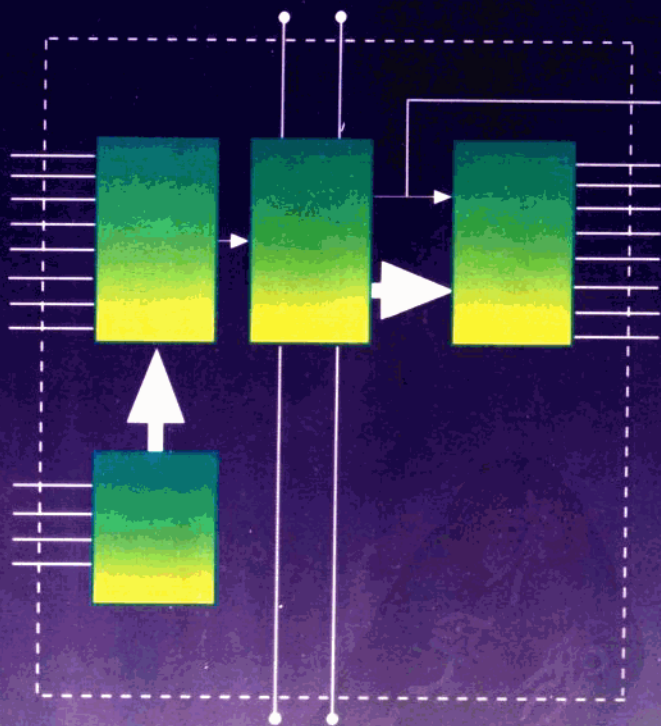
高等学校适用教材

MCS-51/96系列

单片机简明教程



张有顺 主编



中国计量出版社

高等学校适用教材

MCS-51/96 系列

单片机简明教程

张有顺 主编

中国计量出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

单片机简明教程/张有顺主编. -北京: 中国计量出版社, 1998

高等学校适用教材

ISBN 7-5026-1045-6

I. 单… II. 张… III. 微处理机, MCS-51/96 系列-高等学校-教材 IV. TP368. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 01499 号

内 容 提 要

本书主要从硬件结构、指令系统、程序设计, 单片机与外设交换数据的方法、功能扩展、应用系统设计等六个方面介绍了当前在单片机领域应用最为广泛的 MCS-51 系列产品, 并包含实验内容。并简要介绍了 MCS-96 单片机的结构特点及指令系统。

本书既适合于大专院校学生使用, 又是科技人员的理想工具书。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

河北永清第一胶印厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

开本 787×1092/32 印张 11 字数 261 千字

1998 年 2 月第 1 版 1998 年 2 月第 1 次印刷

*

印数 1—5000 定价: 15.00 元

前 言

随着超大规模集成电路工艺的发展,单片机作为微型计算机的一个分支而获得迅猛发展。由于它具有体积小、价格低、功能强、可靠性高等优点,因而广泛应用于实时控制、仪器仪表、通讯导航、家用电器等各个领域。

单片机种类繁多,目前已有十几个系列、几百个机种,其中以 Intel 公司的 MCS-51 系列产品最为流行,被公认为是目前控制应用领域中较理想的机种。本书就以该系列单片机作为讨论对象,最后对 MCS-96 单片机作了简单介绍。

编写本书的指导思想是,力争作到“通俗、简明、实用”。为此,在编写过程中有如下考虑:

1. 采用“软硬结合”的讲解方法。

目前国内的单片机教材,一般都是集中讲完硬件后,再讲软件。为了加深学生的理解,我们采用硬件、软件同时讲,软硬结合的叙述方法,以提高学习效果。

2. 突出简明、实用的特点。

单片机原理是在微机原理课程的基础上讲解,为避免重复,叙述力争简明扼要;考虑到毕业设计及工作后参考的需要,还在附录中汇集了一部分参考资料,以增强实用性。

全书共分九章。前七章系统介绍 MCS-51 单片机的硬件结构、功能特点、指令系统、功能扩展及应用实例,内容通俗易懂,重点突出。第八章简单介绍了 MCS-96 单片机的结构特点及指令系统。第九章给读者提供了九个实验内容,是一个小而全的单片机实验指导书。本书特别适合做大专院校教材,也可供从事微机应用的科技人员参考。

本书是在张有顺老师讲稿基础上整理、补充而成。第一、三、八章由熊红梅整理,第二、六、七章由李杰整理,第四、五、九章及其余部分由毛晓波整理,全书由张有顺老师统稿。

由于编者时间仓促,水平有限,错误之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 单片微型计算机	(1)
第二节 MCS-51 系列单片机	(1)
第三节 MCS-96 系列单片机	(2)
第四节 单片机的应用领域	(3)
思考题和习题	(3)
第二章 MCS-51 单片机的基本硬件结构	(4)
第一节 微机系统的概念	(4)
第二节 MCS-51 单片微型计算机的基本硬件结构	(5)
思考题和习题	(13)
第三章 MCS-51 指令系统	(15)
第一节 MCS-51 指令系统概述	(15)
第二节 数据传送类指令	(18)
第三节 算术运算指令	(21)
第四节 逻辑操作指令	(23)
第五节 控制转移指令	(25)
第六节 布尔(位)操作指令	(29)
第七节 伪指令	(31)
思考题和习题	(32)
第四章 MCS-51 程序设计	(33)
第一节 顺序结构程序	(33)
第二节 分支结构程序	(34)
第三节 循环程序结构	(37)
第四节 子程序结构及参数传递方法	(41)
思考题和习题	(44)
第五章 单片机与外设交换数据的方法	(45)
第一节 概述	(45)
第二节 并行 I/O 端口	(47)
第三节 单片机与外设交换数据的方法	(50)
第四节 定时器	(57)
第五节 串行接口	(64)
思考题和习题	(69)

第六章	单片机外部功能的扩展	(70)
第一节	概述	(70)
第二节	程序存储器的扩展	(71)
第三节	数据存储器的扩展	(73)
第四节	I/O 接口的扩展	(75)
第五节	8255 可编程并行 I/O 接口扩展	(82)
第六节	8253 可编程定时器/计数器及应用	(89)
第七节	D/A、A/D 的扩展	(92)
	思考题和习题	(98)
第七章	单片机应用系统设计	(100)
第一节	单片计算机系统设计方法	(100)
第二节	显示器、键盘与单片机的连接	(101)
第三节	智能化热流量计	(108)
第四节	单片机篮球比赛计时计分显示器	(115)
第八章	MCS-96 系列单片机简介	(119)
第一节	MCS-96 系列单片机的内部结构	(119)
第二节	MCS-96 系列单片机指令系统概述	(128)
第九章	MCS-51 单片机实验	(140)
第一节	键盘操作及程序练习	(140)
第二节	基本 I/O 练习	(142)
第三节	定时器应用	(144)
第四节	8155 扩展 I/O 口	(146)
第五节	8255 扩展实验 (带显示器)	(148)
第六节	存储器扩展	(149)
第七节	串行接口显示实验	(150)
第八节	数据采集实验	(151)
第九节	数/模转换	(153)
	思考题和习题	(155)
附录 I	MCS-51 单片机速查表	(156)
附录 II	常用芯片引脚图	(162)
参考资料		(167)

第一章 概 论

第一节 单片微型计算机

微型计算机是在 70 年代初,随着大规模集成电路的发展而出现的高新技术。微型计算机的飞速发展使计算机的应用普及成为现实,它已广泛应用于社会生产、生活的各个领域,对国民经济及社会发展产生了极大影响,带动着各行各业的技术进步。

微型计算机可分为普通微型计算机和单片微型计算机(简称单片机)。

微型计算机的发展方向:一是向高速度、高性能的高档方向发展,二是向稳定可靠、小而廉的单片机方向发展。

随着计算机技术的发展,计算机的应用领域日益广泛。不同类型的计算机,适用领域也各不相同。如智能仪表、家用电器,儿童玩具等领域,其控制系统并不复杂,但对控制系统的体积、成本、功耗要求却十分苛刻,这是高档微型机所不能及的。为了满足上述领域的要求,人们研制出了单片机。它具有体积小、功能全、价格低等优点。

所谓单片机就是把中央处理器 CPU、随机存储器 RAM、只读存储器 ROM、定时器/计数器以及 I/O 接口等部件集成在一片大规模或超大规模集成电路芯片上的超微型计算机。

随着集成电路技术的发展,单片机已从 4 位、8 位字长发展到 16 位、32 位字长,历经了四个发展阶段,各阶段的典型产品及其主要特点如表 1-1 所列。

表 1-1

四阶段典型产品

阶段	年代	字长	典型产品	主要特点
1	1970~1974	4	TMC-1000	CPU, RAM, ROM
2	1974~1978	8	MCS-48	CPU, RAM, ROM, 并行 I/O, T, 中断
3	1978~1982	8	MCS-51	CPU, RAM, ROM, 并行 I/O, 串行 I/O, T, 中断
4	1982~1992	16	MCS-96	CPU, RAM, ROM, 并行 I/O, 串行 I/O, T, 中断, A/D, D/A

第二节 MCS-51 系列单片机

MCS-51 系列单片机虽然也是 8 位的单片机,但其功能较 MCS-48 有很大增强,它是 Intel 公司 1980 年推出的,是目前应用最广泛的单片机。

MCS-51 系列单片机有许多产品,其主要产品如表 1-2 所列。

表 1—2

MCS-51 系列产品

无 ROM 型	ROM 型		片 内	片 内
	ROM 型	EPROM 型	ROM 容量	RAM 容量
8031	8051	8751	4KB	128B
8031AH	8051AH	8751H	4KB	128B
8032AH	8052AH	8752BH	8KB	256B
80C31BH	80C51BH	87C51	4KB	128B
80C152	83C152	—	8KB	256B
80C51FA	83C51FA	87C51FA	8KB	256B
80C51FB	83C51FB	87C51FB	16KB	256B
80C51GA	83C51GA	87C51GA	4KB	128B

从表中可以看出, MCS-51 系列单片机可分为三类: ①片内无 ROM 型; ②片内有 ROM 型; ③片内有 EPROM 型。

这三种不同类型的产品, 各有其适用场合, 在使用时应根据需要进行选择。

第三节 MCS-96 系列单片机

MCS-96 系列单片机是 Intel 公司推出的 16 位单片机, 它与 8 位单片机相比, 速度更快、功能更强。16 位单片机的产生, 扩大了单片机的应用领域。

MCS-96 系列单片机可分为两类:

①16 位单片机。它的内部数据总线和外部数据总线均为 16 位, 如 8096 型。

②准 16 位单片机。它的内部数据总线为 16 位, 外部数据总线为 8 位。它是为适应大量的 8 位外部设备的需要而设计的。可进行 16 位并行运算, 但 16 位运算结果必须分两次输出。它具有 16 位单片机的运算能力、8 位单片机接口简单的优点, 又具有良好的性能/价格比。其典型产品为 8098 型、8398 型等。

MCS-96 系列单片机的主要产品如表 1—3 所列。

表 1—3

MCS-96 系列单片机主要产品

片 内 无 ROM 型	片 内 ROM 型	片 内 EPROM 型	片 内 ROM 容量	片 内 RAM 容量
8094	8394	—	8KB	232B
8095	8395	—	8KB	232B
8096	8396	—	8KB	232B
8097	8397	—	8KB	232B
8095BH	8395BH	8795BH	8KB	232B
8096BH	8396BH	8796BH	8KB	232B
8097BH	8397BH	8797BH	8KB	232B
80C196KA	83C196KB	87C196KB	8KB	232B
8098	8398	—	8KB	232B

与 51 系列单片机一样, MCS-96 系列单片机也可分为三类: ①片内无 ROM; ②片内有 ROM; ③片内有 EPROM。

第四节 单片机的应用领域

单片机的应用领域可概括为以下几个方面:

1. 自动控制

MCS-96 和 MCS-51 系列单片机指令系统极为丰富和高效, 而且硬件资源也相当丰富, 从而为其在控制领域中的应用创造了十分有利的条件。

2. 智能仪器仪表

由于单片机具有超微型化的特点, 并且具有较高的性能价格比, 从而为仪器仪表的智能化提供了可能。

3. 数据采集系统

8 位单片机经简单的扩展就可接收连续变化的模拟量。16 位单片机片内有一个 4 通道的 10 位 A/D 转换器, 在许多应用场合下不需扩展即可满足要求。

4. 外部设备控制器

计算机的外部设备五花八门, 随着单片机的发展, 很多外部设备都使用单片机作为控制器, 使这些外部设备成为智能化外部设备。如智能化键盘、智能化显示器、智能化打印机等。

5. 家用电器

家用电器是单片机生产厂家竞争非常激烈的应用领域。这个领域的应用特点是量大面广并且要求价格低廉。如电饭锅、洗衣机、电冰箱、电子玩具等。

思考题和习题

1. 单片机的发展分几个阶段? 各阶段的典型产品是什么? 特点是什么?
2. 简述单片机的应用领域。

第二章 MCS-51 单片机的基本硬件结构

第一节 微机系统的概念

微型计算机系统包括硬件和软件两大部分。

1. 硬件

通俗地讲，硬件是指那些看得见、摸得着的部件或设备，是计算机的“躯体”。以 Z80 单板机为例，其硬件组成如图 2—1 所示。

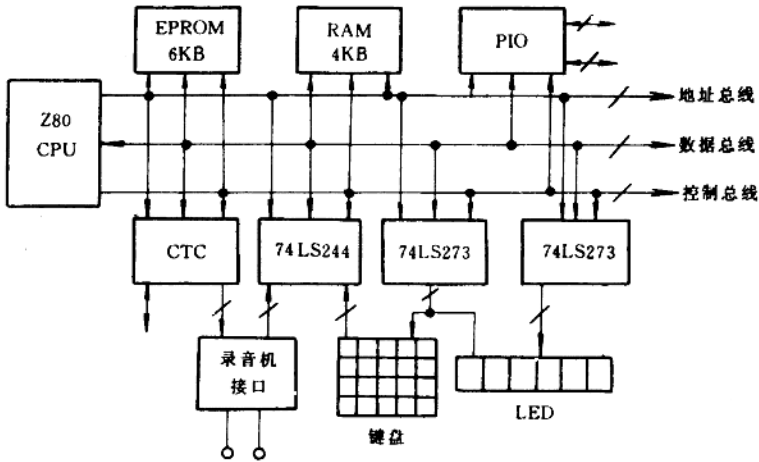


图 2—1 Z80 单板机的组成框图

(1) 主机

中央处理单元 (CPU) 和存储器合称为主机。

其中 CPU 是单板机的核心部件，又称微处理器。它包括运算器和控制器。负责信息的传送、控制和处理，是数据运算的中心，也是整机控制调度的中心。

存储器分为两类，即 RAM 和 EPROM，负责存储数据和程序。

(2) 外设

外部输入、输出设备必须通过接口电路才能与主机相连。Z80 单板机配有一片并行接口芯片 PIO 和一片定时器/计数器 CTC。

CPU、存储器、接口及外设之间的信息交换都是通过三总线，即：地址总线 AB、数据总线 DB 和控制总线 CB 来实现的。采用三总线结构便于进行功能扩展。

2. 软件

通俗地讲, 软件就是指使计算机有效工作的程序系统, 它包括各种人一机对话语言及其翻译程序、操作系统、诊断程序、应用程序等, 它是计算机的“头脑”和“灵魂”。

第二节 MCS-51 单片微型计算机的基本硬件结构

单片微型计算机简称单片机。它是将中央处理单元 (CPU)、随机存储器 (RAM)、程序存储器 (EPROM)、定时器 1 计数器及并行、串行接口等都集中在一块芯片上的计算机。从工作原理上讲, 它与 Z80 单板机并无本质区别, 因此, 真正弄清了 Z80 单板机, 就很容易学会单片机。

一、MCS-51 单片机内部总体结构

1. 组成

图 2—2 是 INTEL 公司 MCS-51 系列单片机结构框图。

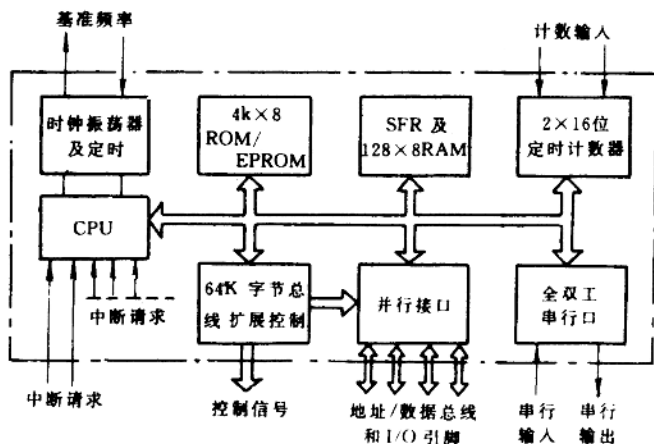


图 2—2 MCS-51 系列单片机结构框图

由图可知, MCS-51 单片机包含以下功能部件:

- ①8 位的 CPU。
- ②4K 字节的只读 1 程序存储器 (ROM)。
- ③128 字节的读写 1 数据存储器 (RAM)。
- ④2 个 16 位计数 1 定时器。
- ⑤4 个 I/O 接口 (含一个串行接口, 共 32 根 I/O 线)。
- ⑥可扩展外部 RAM 和 ROM 各 64K 字节。
- ⑦自带振荡器。
- ⑧允许 5 个中断源。

上述全部功能部件都集成在一块芯片上, 其大小仅相当于一块 Z80CPU! 可见, 单片机具

有其它机种无法比拟的优点：

- ①重量轻，体积小。
- ②功能强，价格特廉。
- ③速度快，可靠性高。
- ④功耗低，电源单一。

2. 引脚功能

MCS-51 系列单片机的外形结构为 40 条引脚双列直插式封装。由于受芯片封装尺寸所限，其引脚大多具有分时复用的功能。引脚及逻辑符号图如图 2-3 所示。其中 8031、8051、8751 型均为 MCS-51 系列的产品，其主要区别是：8031 无内部程序存储器；8051 内部包含 4KROM；8751 内部包含 4KEPROM。MCS-51 系列各类产品的性能参数详见附录 1 表 5。

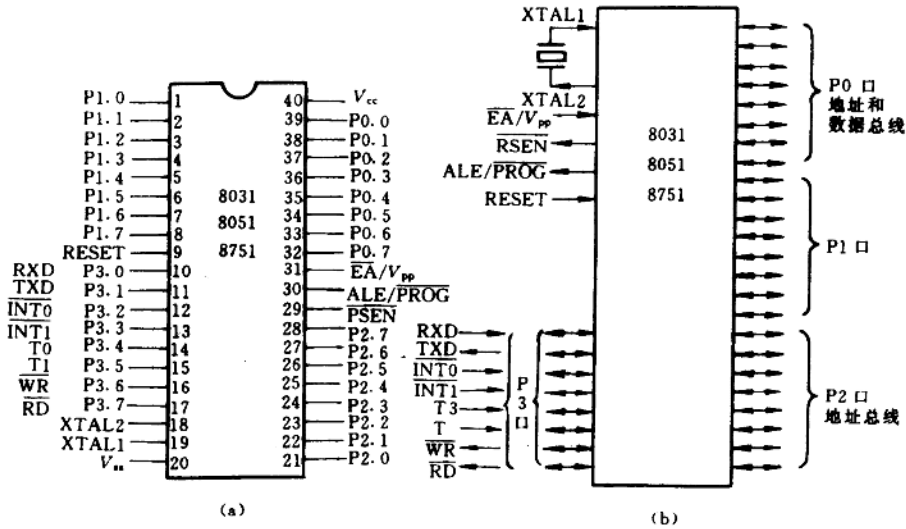


图 2-3 MCS-51 系列单片机的引脚图和逻辑符号

(a) 引脚图 (b) 逻辑符号

各引脚功能简要说明如下：

P0 口：8 位双向并行 I/O 口。当访问外部存储器时，P0 口担任（低 8 位）地址/数据复用口。

P1 口：8 位准双向并行 I/O 口。（准双向 I/O 电路原理详见第三章）。除作输入、输出外，在编程校验期间（对 8751、8051）也用作低 8 位地址线。

P2 口：8 位准双向并行 I/O 口。通常作为访问外部存储器的高 8 位地址线（与 P0 口共同组成 16 位地址线）。在编程校验期间，用于传输高 8 位地址和控制信息。

P3 口：8 位准双向并行 I/O 口。各引脚具有双重功能，除用作输入、输出外，还提供了各种特殊如下功能（第二功能）：

引脚	功能说明
P3.0	RXD—串行输入
P3.1	TXD—串行输出

P3.2	$\overline{\text{INT0}}$ —外部中断 0 请求
P3.3	$\overline{\text{INT1}}$ —外部中断 1 请求
P3.4	T0—定时/计数器 0 外部输入
P3.5	T1—定时/计数器 1 外部输入
P3.6	$\overline{\text{WR}}$ —外部数据存储器写选通
P3.7	$\overline{\text{RD}}$ —外部数据存储器读选通

RESET: 复位信号线。当该引脚出现 2 个机器周期的高电平时, 单片机被复位。

ALE/ $\overline{\text{PROG}}$: 当访问外部存储器时, ALE 为 8 位地址锁存允许输出信号。在内部 EPROM 编程时, 该引脚为编程脉冲 ($\overline{\text{PROG}}$) 输入端。

$\overline{\text{PSEN}}$: 外部程序存储器选通信号。在对外部程序存储器读取指令时, $\overline{\text{PSEN}}$ 每个机器周期两次有效; 在内部 ROM 编程及校验时为低电平。

EA/ V_{pp} : 内部/外部程序存储器的选择线。对于 8051 或 8751 来说, $\overline{\text{EA}}=1$ 且 PC 值 < 1000H 时, 访问内部程序存储器, 若 PC 为 1000H~FFFFH, 则访问外部程序存储器; 而当 $\overline{\text{EA}}=0$ 时, 则不论 PC 为何值, 均访问外部程序存储器。因此 8031 的 EA 脚必须接地。此外, 在 8751 内部 EPROM 编程时, 该引脚为 21V 编程电源 (V_{pp}) 输入端。

XTAL1: 芯片内部振荡电路输入端。

XTAL2: 芯片内部振荡电路输出端。

另外, V_{cc} 和 V_{ss} 分别接 +5V 电源和地。

二、中央处理器 CPU

前已述及, CPU 是单片机的指挥中心、执行机构。它的作用是读入和分析每条指令, 根据每条指令的功能要求, 控制单片机各个部件具体地执行指令操作。主要包括运算器和控制器两大部分。如图 2-4 所示。

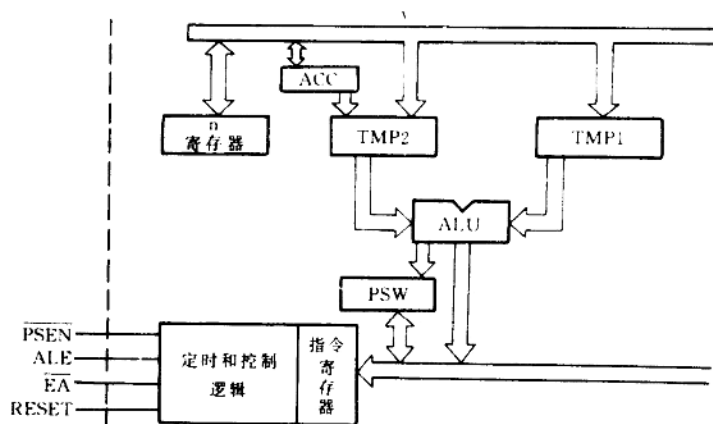


图 2-4 CPU 结构框图

1. 以 ALU 为中心的运算器

ALU 又称算术逻辑单元, 可进行算术运算(加、减、乘、除等)和逻辑运算(与、或、异或、移位等), 还具有很强的位处理功能(置位、清零、取反等)。

运算时数据应先送入暂存寄存器 TMP 和累加器 ACC 或其它寄存器、存储单元中, 再经 ALU 运算处理; 运算后结果再送回累加器或其它寄存器、存储单元中。

PSW 又称程序状态字寄存器, 其作用如同 Z80CPU 中的状态标志寄存器 F, 可反映数据经 ALU 处理之后的特性。

B 寄存器在乘/除运算中用来存放乘数/除数, 在其它指令中可作暂存寄存器。

2. 以定时控制逻辑为中心的控制器

如同其它计算机一样, 单片机的工作也是有规律地一个一个节拍进行的。如: 从程序存储器取一条指令代码, 然后执行此指令所规定的操作, 完成后再取下一条指令代码等等。因此, CPU 的工作需要精确定时。

① 振荡器和时钟电路

单片机内有一个反相器构成振荡电路, 振荡信号经二分频即为时钟信号。

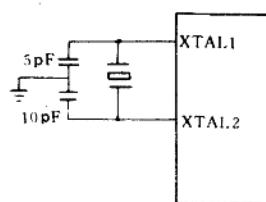


图 2-5 振荡电路

XTAL1 和 XTAL2 引脚分别为片内反相放大器的输入、输出端, 利用外接晶振作定时单元, 接法如图 2-5 所示。其频率范围为 1.2M~12MHz, 并联的两个小电容可在 5~30pF 之间选择, 起频率微调的作用。

振荡器始终驱动内部时钟发生器向主机提供时钟信号。时钟发生器把振荡频率二分频, 为主机提供一个二相时钟信号, 相位 1 信号 (P1) 在每个时钟周期的前半部有效; 而相位 2 (P2) 则在时钟周期的后半部有效。

② CPU 时序

一条指令可分解为若干基本的微操作, 而这些微操作在时间上有着严格的先后次序, 这种次序称为单片机的时序。要搞清单片机的时序, 正确理解指令系统, 必须先弄清下面几个概念:

- 振荡周期: 为单片机提供定时信号的振荡源的周期。
- 时钟周期: 为振荡周期的两倍, 又称状态周期。每个状态 (S) 分成两相, 在 P1 状态, 第一相信号有效, 这时通常完成算术逻辑操作; 在 P2 状态, 第二相信号有效, 通常完成内部寄存器与寄存器间的传输。

- 机器周期: 一个机器周期包含 6 个时钟周期。

- 指令周期: 指完成一条指令占用的全部时间, 通常为 1~4 个机器周期。

各种周期间的相互关系如图 2-6 所示。

设振荡频率 $f_{osc} = 12\text{MHz}$, 则:

$$\text{振荡周期} = 1/f_{osc} = 1/12\mu\text{s}$$

$$\text{时钟周期} = 1/6\mu\text{s}$$

$$\text{机器周期} = 1\mu\text{s}$$

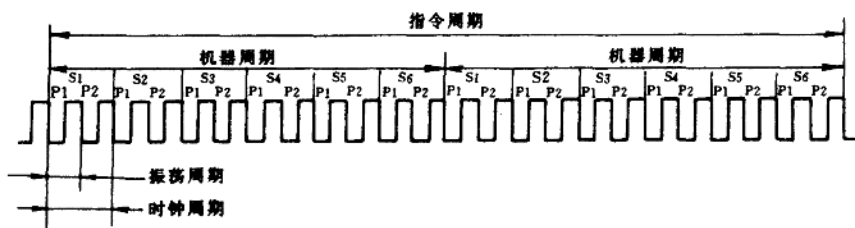


图 2-6 各种周期的相互关系

指令周期 = (1~4) μ s

③程序计数器 (PC)

程序计数器是专门用来控制指令执行顺序的十六位寄存器。单片机上电(或复位)时, PC 自动装入 0000H, 使程序从 0 单元开始执行。每取一次机器码, PC 就自动加 1, 保证指令的顺序执行。当需要改变程序执行顺序时, 只需改写 PC 内容即可。可见, PC 的内容就是待执行指令机器码存放单元的地址, 因此又称 PC 为地址指针。

三、存储器配置

MCS-51 的存储器结构, 与典型的微型计算机不同, 它把程序存储器和数据存储器截然分开, 各有自己的寻址系统、控制信号和功能。

1. 程序存储器 (ROM)

程序存储器用来存放程序及写在程序中的固定常数。8051/8751 具有 4K 字节的 ROM/EPROM, 8031 则没有片内程序存储器。

程序存储器在物理上分为片内 ROM 和片外 ROM, 在逻辑上两者统一编址。可寻址范围最大可达 $2^{16}=64K$ 。其存储空间分配如图 2-7 (a) 所示。

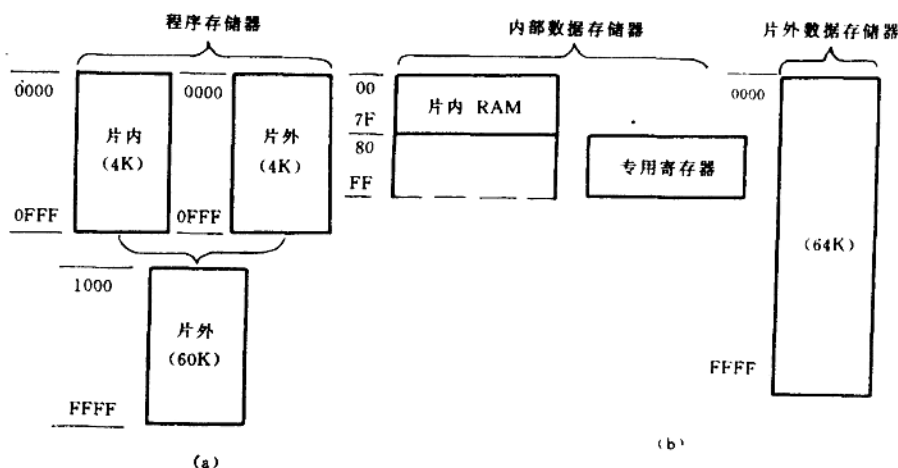


图 2-7 8051 存储空间分配

程序存储器的控制信号有 $\overline{EA}$ 和 $\overline{RSEN}$ 。 $\overline{EA}$ 是用于区别单片机工作于片内 ROM 还是片外 ROM 的信号。有片内 ROM 时,应使 $\overline{EA}=1$,此时,CPU 先执行片内 ROM 的程序,待片内执行完后,自动转向片外,不用人为干预;无片内 ROM 时,应使 $\overline{EA}=0$,CPU 仅执行片外 ROM 中的程序。显然,对于 8031 而言, $\overline{EA}$ 必须接低电平。

$\overline{PSEN}$ 为外部程序存储器的选通信号,每个机器周期 $\overline{PSEN}$ 两次有效。

2. 数据存储器 RAM

数据存储器 RAM 可以随机读写数据。51 系列的数据存储器也分为片内 RAM 和片外 RAM。

片内数据存储器由 128 个字节的 RAM 和 21 个专用寄存器组成。这些专用寄存器被当作“数据存储器”一样进行统一编址。其地址空间分配如图 2—7 (b) 所示。

单片机还可外接 64K 字节的片外 RAM,并由 $\overline{RD}$ 、 $\overline{WR}$ 作为外部 RAM 的选通信号。

与程序存储器不同,数据存储器的片内、片外 RAM 在逻辑上是分开编址的。

四、寄存器区

51 单片机内部有两片寄存器区,一片在内部 RAM 的低端,占 00H~1FH 共 32 个单元,称为工作寄存器区;另一片在内部 RAM 的高端,占 80H~FFH 共 128 个单元,实际上只有 21 个单元有用,称为专用寄存器区。无论是工作寄存器还是专用寄存器,都同片内 RAM 统一编址。

1. 工作寄存器

00H~1FH 的工作寄存器区又分为四组,每 8 个单元为一组,分别称为 0 组~3 组。在某一时刻只能选择其中一组(由程序状态字 PSW 的第 4、3 位决定)。

另外,20H~2FH 的 16 个单元既可字节寻址,又可位寻址。可见,MCS-51 单片机提供了较大的位寻址空间(128 位),具有很强的布尔处理能力。

图 2—8 给出了工作寄存器区及内部 RAM 位地址分布。

2. 专用寄存器

MCS-51 的专用寄存器共 21 个,如图 2—9 所示。其中字节地址能被 8 整除者(共 11 个),既可字节寻址,又可位寻址。

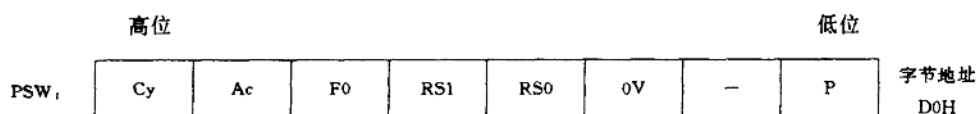
专用寄存器中一部分属于 CPU 范围的,如:

①累加器 A_{cc}

8 位寄存器,用于提供操作数和存放运算结果。在结构上,它直接与内部总线相连,一般信息的传送和交换,均需通过累加器 A_{cc} ,它是应用最为频繁的寄存器。

②程序状态字 PSW

8 位寄存器,寄存当前指令执行后的状态,为下一条或以后指令的执行提供状态条件。其结构及各位含义如下:



Cy: 进位标志。除用于寄存运算结果产生进位或借位 (Cy=1) 外, 还可在布尔 (位) 处理中作累加器用。

(MSB) 位地址 (LSB)								字节地址
工作寄存器组 0								07H~00H
工作寄存器组 1								0FH~08H
工作寄存器组 2								17H~10H
工作寄存器组 3								1FH~18H
07	06	05	04	03	02	01	00	20H
0F	0E	0D	0C	0B	0A	09	08	21H
17	15	15	14	13	12	11	10	22H
1F	1E	1D	1C	1B	1A	19	18	23H
27	26	25	24	23	22	21	20	24H
2F	2E	2D	2C	2B	2A	29	28	25H
37	36	35	34	33	32	31	30	26H
3F	3E	3D	3C	3B	3A	39	38	27H
47	46	45	44	43	42	41	40	28H
4F	4E	4D	4C	4B	4A	49	48	29H
57	56	55	54	53	52	51	50	2AH
5F	5E	5D	5C	5B	5A	59	58	2BH
67	66	65	64	63	62	61	60	2CH
6F	6E	6D	6C	6B	6A	69	68	2DH
77	76	75	74	73	72	71	70	2EH
7F	7E	7D	7C	7B	7A	79	78	2FH

图 2-8 内部 RAM 位地址

Ac: 辅助 (半) 进位标志。当运算结果从 D3 位产生进位或借位时, Ac=1, 否则为 0。

F0: 软件标志。可由用户通过软件定义。

RS1、RS0: 选择工作寄存器组位。编码如下:

RS1 RS0	寄存器组	对应 RAM 地址
0 0	0	00H~07H
0 1	1	08H~0FH
1 0	2	10H~17H
1 1	3	18H~1FH